



Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi
Ufficio G2

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: **Invenzione Industriale**

N. TO2002 A 000565



*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

28 LUG. 2003

Roma, li

per IL DIRIGENTE

Paola Giuliano

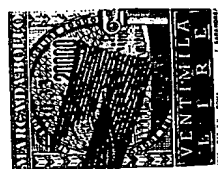
D.ssa Paola Giuliano

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO

MODULO A

UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA

DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE, ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO



A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione STMICROELECTRONICS S.R.L.
 Residenza AGRATE BRIANZA (MI) codice 00951900968
 2) Denominazione _____
 Residenza _____ codice _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome e nome CERBARO Elena e altri cod. fiscale _____
 denominazione studio di appartenenza STUDIO TORTA S.R.L.
 via Viotti n. 0009 città TORINO cap 10121 (prov) TO

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scf) _____

gruppo/sottogruppo _____

PROCEDIMENTO PER LA FABBRICAZIONE DI UN ELEMENTO OSCILLANTE MICROLAVORATO, IN PARTICOLARE
UNO SPECCHIO PER COMMUTATORI OTTICI

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☐

SE ISTANZA: DATA _____ N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

cognome nome

1) MURARI Bruno 3) FERRARI Paolo
 2) MASTROMATTEO Ubaldo 4) _____

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

1) _____
 2) _____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) 2 PROV n. pag. 20 riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)
 Doc. 2) 2 PROV n. lav. 06 disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)
 Doc. 3) 1 RIS lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale
 Doc. 4) 1 RIS designazione inventore
 Doc. 5) 1 RIS documenti di priorità con traduzione in italiano
 Doc. 6) 1 RIS autorizzazione o atto di cessione
 Doc. 7) 1 nominativo completo del richiedente

SCIOGLIMENTO RISERVE

Data

N° Protocollo

8) attestati di versamento, totale Euro Duecentonovantuno/80 obbligatorio

COMPILATO IL 28 06 2002 FIRMA DEL (I) RICHIEDENTE (I)CONTINUA SINO NO

Elena Cerbaro
 CERBARO Elena

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SINO SICAMERA DI COMMERCIO IND. ART. AGR. DI TORINO2002 A 000565codice 001

VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA

Reg. A

L'anno duemiladue, il giorno ventotto, del mese di Giugno

Il (I) richiedente (I) sopraindicato (I) ha (hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, con allegati aggiuntivi per la concessione del brevetto soprariportato.

I. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIO ROGANTE

IL DEPOSITANTE

STUDIO TORTA S.R.L.

Andrea Cerbaro



Daniela BESSOLO
 CATEGORIA B
 CATEGORIALE ROGANTE

Daniela Bessolo

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE

NUMERO DOMANDA

10 2002 A 000 565

NUMERO BREVETTO

DATA DI DEPOSITO 12.8 / 10.6 / 20.0.2

DATA DI RILASCIO

A. RICHIEDENTE (I)

Denominazione

STMICROELECTRONICS S.R.L.

Residenza

AGRATE BRIANZA (MI)

D. TITOLO

PROCEDIMENTO PER LA FABBRICAZIONE DI UN ELEMENTO OSCILLANTE MICROLAVORATO, IN PARTICOLARE
UNO SPECCHIO PER COMMUTATORI OTTICI

Classe proposta (sez./cl./scl)

(gruppo/sottogruppo)

L. RIASSUNTO

Dispositivo microlavorato di materiale semiconduttore formato da un corpo semiconduttore (16); uno strato intermedio (8) sovrapposto al corpo semiconduttore; e un substrato (2), sovrapposto allo strato intermedio. Una cavità (9) si estende nello strato intermedio (8) ed è delimitata lateralmente da regioni fisse inferiori (12a, 12b), superiormente dal substrato e inferiormente dal corpo semiconduttore. Le regioni fisse inferiori formano elettrodi fissi (13a, 13b) estendentisi nello strato intermedio (8) verso l'interno della cavità (9). Un elemento oscillante (34) è formato nel substrato (2) al di sopra della cavità (9) ed è separato da regioni fisse superiori (28a, 28b) attraverso trincee (23) estendentisi per tutto lo spessore del substrato. L'elemento oscillante (34) è formato da una piattaforma oscillante (30) disposta al di sopra della cavità e da elettrodi mobili (33a, 33b) estendentisi verso le regioni fisse superiori in modo sfalsato rispetto agli elettrodi fissi (13a, 13b). Gli elettrodi fissi e mobili sono così interdigitati in vista dall'alto ma formati su livelli differenti.

Figure 11, 12

M. DISEGNO

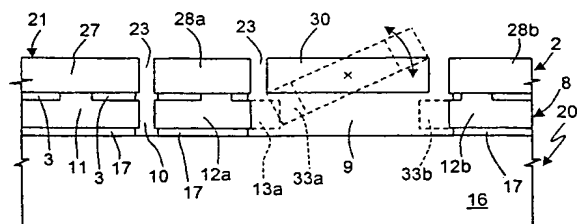


Fig.11

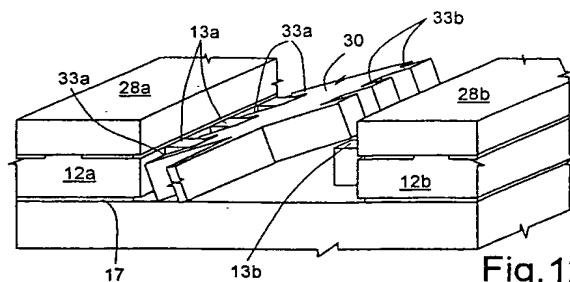
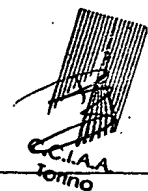


Fig.12



D E S C R I Z I O N E

del brevetto per invenzione industriale

di STMICROELECTRONICS S.R.L.

di nazionalità italiana,

5 con sede a 20041 AGRATE BRIANZA (MILANO) - VIA C. OLIVETTI, 2

Inventori: MURARI Bruno, MASTROMATTEO Ubaldo, FERRARI

Paolo

10. 2002 A 000 565

*** *** ***

La presente invenzione riguarda un procedimento
10 per la fabbricazione di un elemento oscillante microla-
vorato, in particolare uno specchio per commutatori ot-
tici.

Come è noto, nei sistemi di comunicazione in fibra
ottica, allo scopo di evitare la conversione dei segna-
15 li ottici in segnali elettronici e successivamente dei
segnali elettronici commutati nuovamente in segnali ot-
tici, è desiderabile avere dei dispositivi di indiriz-
zamento e commutazione dei segnali ottici miniaturizza-
ti. Vantaggiosamente, tali dispositivi di indirizzamen-
20 to e commutazione devono essere attivabili tramite se-
gnali elettrici generati da un'elettronica associata ai
dispositivi stessi, preferibilmente integrata.

A tal fine, è stato proposto di realizzare piccole
superfici mobili riflettenti (specchi) utilizzando le
25 tecnologie di lavorazione microelettromeccanica impie-

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

gate per i dispositivi micro-elettromeccanici (MEMS).
In particolare, gli specchi possono avere un solo grado
di libertà (con possibilità di rotazione intorno ad un
solo asse) per realizzare commutatori a due dimensioni
5 o due gradi di libertà (con possibilità di rotazione
intorno a due assi) per realizzare commutatori a tre
dimensioni.

Sono stati proposti diversi processi per la rea-
lizzazione di dispositivi di commutazione ottica del
10 tipo sopra indicato; tuttavia tali processi sono piut-
tosto complessi e presentano delle limitazioni.

Ad esempio, EP-A-1 180 848 descrive un procedimen-
to per la realizzazione di un commutatore in cui la ro-
tazione di un elemento a specchio è ottenuta tramite
15 conversione di un moto traslatorio generato da un at-
tuatore lineare tramite un gruppo di conversione o
giunto interposto fra l'elemento a specchio e l'attua-
tore.

Un ulteriore processo, implementato dalla richie-
20 dente, consente la realizzazione di un elemento a spec-
chio formato da una piattaforma riflettente e da una
pluralità di dita (elettrodi mobili) cui viene applica-
ta una differenza di potenziale rispetto ad elettrodi
fissi in modo da determinare una attrazione fra alcuni
25 degli elettrodi fissi e gli elettrodi mobili e quindi

CERBARO Gioiello
Incaricario Albo nr 426/BMI

una rotazione dell'elemento a specchio. Secondo tale processo, gli elettrodi fissi sono formati in una prima fetta; l'elemento a specchio con gli elettrodi mobili sono formati in una seconda fetta, incollata ("bonded") alla prima fetta e opportunamente assottigliata; e la porzione della prima fetta al di sotto della piattaforma viene rimosso dal retro, dopo l'incollaggio della seconda fetta ad una terza fetta temporanea di "handling".

10 Tale processo è svantaggioso in quanto, oltre ad essere complessivamente piuttosto complesso, richiede un attacco del silicio della prima fetta per il suo intero spessore allo scopo di liberare l'elemento a specchio. Inoltre, esso richiede la formazione di aperture
15 nella seconda fetta per accedere alla prima fetta e polarizzare opportunamente gli elettrodi fissi, il che è svantaggioso, in quanto i contatti verso gli elettrodi fissi sono ad un livello diverso rispetto ai contatti verso gli elettrodi mobili ed ad eventuali altre strutture, creando problemi in fase di testing. Inoltre, la
20 prima fetta è tutta ad uno stesso potenziale (potenziale dello statore) e questo può creare problemi dopo il montaggio su una "board" se vi sono situazioni di "leakage".

25 Scopo dell'invenzione è quindi perfezionare i pro-

CERBARO Eletta
Iscrizione Albo nr 426/BMI

cedimenti precedenti in modo da superarne gli svantaggi.

Secondo la presente invenzione vengono realizzati un dispositivo microlavorato ed un procedimento per la sua fabbricazione, come definiti nelle rivendicazioni 1 e, rispettivamente, 9.

Per la comprensione della presente invenzione ne vengono ora descritte due forme di realizzazione preferite, a puro titolo di esempio non limitativo, con riferimento ai disegni allegati, nei quali:

- le figure 1-3 mostrano una sezione trasversale attraverso una prima fetta di materiale semiconduttore, prese lungo la linea III-III di figura 4, in differenti fasi di fabbricazione;

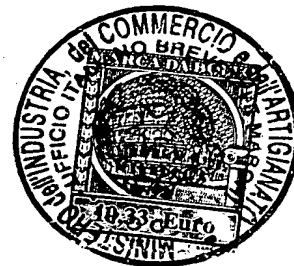
- la figura 4 mostra una vista dall'alto sulla fetta di figura 3;

- le figure 5-8 mostrano una sezione trasversale analoga a quella delle figure 1-3, dopo l'incollaggio della prima fetta ad una seconda fetta, in successive fasi di fabbricazione;

- la figura 9 mostra una vista dall'alto sulla fetta composita di figura 8;

- la figura 10 mostra una sezione trasversale della fetta composita di figura 8, presa lungo la linea X-X di figura 9;

CERBARO Eleno
Iscrizione Albo nr 426/BMI



- la figura 11 mostra una sezione trasversale dell'elemento a specchio oscillante, presa lungo la linea XI-XI di figura 9 in una fase di fabbricazione finale;

- la figura 12 presenta una vista prospettica dell'elemento a specchio di figura 11;

- la figura 13 mostra una variante della figura 5;
e

- la figura 14 mostra una sezione trasversale della variante di figura 13, in una fase di fabbricazione finale.

Secondo quanto mostrato in figura 1, una prima fetta 1 formata da un substrato 2 di materiale semiconduttore monocristallino (silicio) viene sottoposta a ossidazione, formando un primo ed un secondo strato isolante 3, 4 di ossido di silicio, rispettivamente sul fronte e sul retro della fetta.

Il primo strato isolante 3 viene quindi rimosso selettivamente per formare aperture di contatto 5 nelle zone in cui si desidera il contatto elettrico fra il substrato 2 e uno strato intermedio, cresciuto successivamente, come qui di seguito spiegato. In particolare, in figura 1 sono mostrate tre aperture di contatto 5, in corrispondenza di due regioni statoriche e di una regione esterna, come meglio chiarito in seguito.

Successivamente, figura 2, sul fronte della fetta

CLEBARO Elettro
Iscrizione Albo nr 426/BWJ

1, viene formato uno strato intermedio 8, di tipo policristallino, ottenuto per deposizione di uno strato di silicio intermedio o per deposizione di uno strato di germe e successiva crescita epitassiale, in modo di per sé noto. Lo strato intermedio 8 ha, ad esempio, uno spessore di 50-100 μm e riempie le aperture di contatto 5 con porzioni di contatto 6 che collegano quindi elettricamente lo strato intermedio 8 con il substrato 2. In modo non mostrato, sul retro della fetta 1 vengono realizzati segni di allineamento, necessari per le successive fasi.

Dopo una planarizzazione tramite CMP (dall'inglese Chemical-Mechanical Polishing, la fetta 1 viene sottoposta ad una fase di mascheratura e attacco RIE (dall'inglese Reactive Ion Etching), figura 3, in modo da formare una cavità 9 e prime trincee 10 di separazione elettrica. La forma della cavità 9 e delle prime trincee 10 è mostrata in figura 4, che evidenzia con linea tratteggiata anche la forma delle porzioni di contatto 6. In tal modo, lo strato intermedio 8 è qui suddiviso in una regione esterna inferiore 11, una prima ed una seconda regione statorica inferiore 12a, 12b; elettrodi fissi 13a, 13b si estendono rispettivamente dalla prima e dalla seconda regione statorica 12a, 12b verso l'interno della cavità 9.

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

la prima fetta 1 viene ribaltata e saldata ("bonded") in modo di per sé noto ad una seconda fetta 15 comprendente un corpo semiconduttore 16 ed uno strato di ossido di incollaggio 17, ottenendo una fetta composta 20 mostrata in figura 5.

In seguito, figura 6, la prima fetta 1 viene sottoposta a lappatura e CMP in modo da ridurre lo spessore del substrato 2 fino a circa 50-100µm.

Sulla superficie libera 21, così formata, della prima fetta 1 vengono quindi depositi e definiti due strati metallici, ad esempio un primo strato di alluminio per la realizzazione delle metallizzazioni ed un secondo di cromo-oro per la formazione di una superficie a specchio (non mostrata). In tal modo, vengono formati contatti metallici 22 (mostrati con linee tratteggiate in quanto posti su un piano o su diversi piani differenti da quello di sezione) aventi lo scopo di consentire la polarizzazione delle diverse porzioni del dispositivo finito.

Successivamente, figura 8, il substrato 2 della prima fetta viene attaccato con un attacco trench che si ferma automaticamente sul primo strato isolante 3. Si formano così seconde trincee 23, la cui forma è mostrata in figura 9. Le seconde trincee 23, in parte allineate alle prime trincee 10, separano fra loro un

CEDARO Nero
Isolazione Albo nr 426/BMJ

elemento a specchio 25, una regione esterna superiore 27, una regione statorica superiore 28a ed una seconda regione statorica superiore 28b. L'elemento a specchio 25 è formato da una piattaforma 30, una coppia di bracci o molle di supporto 31, regioni di ancoraggio 32 e
5 elettrodi mobili 33a, 33b, dei quali la piattaforma 30, i bracci di supporto 31 e gli elettrodi mobili 33a, 33b si estendono al di sopra della cavità 9 e formano un elemento oscillante 34. La piattaforma oscillante 30
10 forma una superficie riflettente utilizzata per la commutazione di un fascio ottico. Su almeno una delle regioni di ancoraggio 32 è presente un contatto metallico 22, come visibile anche dalla figura 10. Nell'esempio illustrato, gli elettrodi mobili 33a, 33b si estendono
15 direttamente dalla piattaforma 30 verso le regioni statoriche superiori 28a, 28b in modo sfalsato rispetto agli elettrodi fissi 13a, 13b e precisamente interdigitati rispetto a questi in vista dall'alto, anche se formati su piani diversi.

20 Infine, porzioni del primo strato isolante 3 vengono rimosse attraverso le seconde trincee 23, tramite un attacco RIE. In pratica, il primo strato isolante 23 viene rimosso al di sotto dell'elemento oscillante 34, dove è presente la cavità 9, in modo da liberare la
25 piattaforma 30, gli elettrodi mobili 33a, 33b e i bracci

CERRARO Piero
Iscrizione Albo nr 426/BMI



ci di supporto 31, come mostrato nella figura 11, mostrando una sezione presa su un piano diverso da quello delle figure precedenti, e indicato con XI-XI in figura 9. Inoltre, il primo strato isolante 23 viene rimosso
5 fra la regione esterna superiore 27, la prima e la seconda regione statorica superiore 28a, 28b, separando completamente fra loro tali regioni.

Si ottiene quindi la struttura finale delle figure 11 e 12. In particolare, in figura 11, l'elemento a
10 specchio 25 è rappresentato con linea continua nella posizione di riposo, con la piattaforma 30 complanare alle regioni statoriche superiori 28a, 28b, e con linea tratteggiata nella posizione inclinata. La posizione inclinata mostrata nelle figure 11 e 12 viene ottenuta
15 polarizzando opportunamente le regioni statoriche superiori 28a, 28b e la regione di ancoraggio 32 (attraverso i contatti metallici 22) in modo da creare una forza attrattiva fra gli elettrodi fissi 13a e gli elettrodi mobili 33a.

20 Secondo una variante del processo, la seconda fetta 15 alloggia i componenti elettrici necessari per il controllo della posizione della piattaforma 30. A tale scopo, l'incollaggio fra la prima fetta 1 e la seconda fetta 15 deve consentire il collegamento elettrico fra
25 la regione esterna inferiore 11 e le regioni statoriche

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMJ

inferiori 12a, 12b da un lato, e i relativi componenti nella seconda fetta 15. In dettaglio, come mostrato in figura 13 e in modo di per sé noto, la seconda fetta 15 viene lavorata in modo da integrare i componenti elettronici previsti, rappresentati in figura 13 da regioni conduttive 40 di conducibilità opposta a quella del substrato 16; al di sopra della superficie superiore del substrato 16 viene formato uno strato di ossido 41; all'interno dello strato di ossido 41 vengono formate regioni di connessione elettrica 42 di materiale metallico, e al di sopra dello strato di ossido 41 vengono formati pad 43 a esempio di palladio, in corrispondenza delle regioni 11, 12a, 12b della prima fetta 1. Inoltre, come mostrato nella porzione più a sinistra di figura 13, regioni di incollaggio 45 vengono formate, contemporaneamente ai pad 43, nelle zone in cui si vuole realizzare una connessione meccanica fra la seconda fetta 15 e la prima fetta 1.

Quindi, analogamente a quanto descritto con riferimento alla figura 5, la prima fetta 1 viene ribaltata e saldata alla seconda fetta 15. In particolare, dove sono presenti i pad 43 e le regioni di incollaggio 45, essi formano un legame con il silicio dello strato intermedio 8, collegando elettricamente le regioni 11, 12a, 12b alle regioni conduttive 40 attraverso le re-

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

gioni di connessione elettrica 42; in corrispondenza delle regioni di incollaggio 45, si ha invece un puro incollaggio meccanico. Inoltre, come si nota nelle figure 13, 14, al di sopra delle regioni di incollaggio 45 il primo strato isolante 3 è continuo, isolando la porzione 53 dello strato intermedio dal substrato 2. Quindi, il processo prosegue con fasi simili a quelle descritte con riferimento alle figure 6-12, tranne per il fatto che, quando vengono realizzate le seconde trincee 23, vengono anche formate aperture circolari intorno ai pad 22 utilizzati per contattare i componenti elettronici (regioni conduttive 40) e quindi tali aperture circolari vengono riempite con materiale dielettrico 50 in modo da isolare "plug" 51 di silicio dal resto del substrato 2, come mostrato in figura 14.

I vantaggi del procedimento e dispositivo descritti sono i seguenti. In primo luogo, il processo è semplice e richiede l'incollaggio di due sole fette per l'ottenimento dell'elemento a specchio.

Tutte le regioni sono isolate elettricamente fra loro; in particolare, le regioni di ancoraggio 32 dell'elemento a specchio 25 sono isolate dalle regioni sottostanti tramite uno strato di ossido (primo strato isolante 3) e la regione esterna 11, 27, la prima regione statorica 12a, 28a, e la seconda regione statori-

CERBARO Elettro
Isolazione Albo nr 426/BMI

ca 12b, 28b sono isolate fra loro e rispetto alla seconda fetta 15. Questo consente anche di integrare componenti elettronici nel substrato 2, che è monocristallino.

5 Tutti i contatti sono posti allo stesso livello, sulla superficie 21 del substrato 2; di conseguenza le operazioni di contattatura e testing sono facilitate ed è possibile un testing dell'elemento a specchio 25 in fase di EWS (Electrical Wafer Sorting).

10 La liberazione dell'elemento oscillante 34 viene ottenuta senza la necessità di rimuovere il substrato sottostante dal retro; di conseguenza, il procedimento è più semplice ed economico e la struttura finale è più robusta.

15 Risulta infine chiaro che al procedimento e al dispositivo qui descritti ed illustrati possono essere apportate numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo, come definito nelle rivendicazioni allegate.

20

CERBARO S.p.A.
Brevetto Albo nr 426/BM



R I V E N D I C A Z I O N I

1. Dispositivo microlavorato, caratterizzato dal fatto di comprendere:

un corpo semiconduttore (16);

5 uno strato intermedio (8) sovrapposto a detto corpo semiconduttore;

un substrato (2) di materiale semiconduttore, sovrapposto a detto strato intermedio;

una cavità (9) estendentisi in detto strato inter-
10 medio (8), detta cavità delimitando lateralmente regioni fisse inferiori (12a, 12b) ed essendo delimitata superiormente da detto substrato (2) e inferiormente da detto corpo semiconduttore (16);

un elemento oscillante (34) formato in detto substrato (2) al di sopra di detta cavità (9);
15

trincee (23) estendentisi attraverso detto substrato, dette trincee isolando detto elemento oscillante (34) da regioni fisse superiori (28a, 28b);

detto elemento oscillante (34) comprendendo una
20 piattaforma oscillante (30) ed elettrodi mobili (33a, 33b) estendentisi verso dette regioni fisse superiori (28a, 28b);

dette regioni fisse inferiori (12a, 12b) formando elettrodi fissi (13a, 13b) estendentisi in detto strato
25 intermedio (8) verso l'interno di detta cavità (9) e

CERBARO Elera
Iscrizione Albo nr. 426/BMJ

disposti sfalsati rispetto a detti elettrodi mobili (33a, 33b).

2. Dispositivo secondo la rivendicazione 1, comprendente inoltre una struttura di incollaggio (17; 43, 45), interposta fra detto corpo semiconduttore (16) e detto strato intermedio (8).

3. Dispositivo secondo la rivendicazione 1 o 2, comprendente inoltre uno strato isolante (3) interposto fra detto strato intermedio (8) e detto substrato (2); regioni di connessione elettrica (6) estendendosi attraverso detto strato isolante (3) fra dette regioni fisse superiori (28a, 28b) e dette regioni fisse inferiori (12a, 12b).

4. Dispositivo secondo la rivendicazione 3, in cui detto substrato (2) presenta una superficie superiore (21), e in cui contatti metallici (22) sono formati sopra detta superficie superiore in contatto elettrico diretto con dette regioni fisse superiori (28a, 28b) e detto elemento oscillante (34).

5. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui detto elemento oscillante (34) costituisce un elemento a specchio (25) di un commutatore ottico comprendente inoltre una coppia di regioni di ancoraggio (32) ed una coppia di bracci portanti (31) estendentisi fra ciascuna regione di anco-

CERRARO Elettro
Brevetto Albo nr 426/8M

raggio e detta piattaforma (30).

6. Dispositivo secondo la rivendicazione 5, in cui detti elettrodi mobili (33a, 33b) si estendono da detta piattaforma (30) verso dette regioni fisse superiori
5 (28a, 28b).

7. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 2-6, in cui detta struttura di incollaggio è formata da uno strato di materiale isolante (17) interposto fra detto corpo semiconduttore (16) e detto strato
10 to intermedio (8).

8. Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 2-6, in cui detto corpo semiconduttore (16) alloggia componenti elettronici (40) ed è coperto da uno strato di materiale isolante (41) e detta struttura
15 di incollaggio comprende regioni elettricamente conduttive (43, 45) sovrapposte a detto strato di materiale isolante (41), dette regioni elettricamente conduttive (43) essendo in contatto elettrico diretto con almeno dette regioni fisse inferiori (12a, 12b) e con regioni
20 di connessione elettrica (42) formate in detto strato di materiale isolante per la connessione elettrica fra detti componenti elettronici (40) ed almeno dette regioni fisse inferiori (12a, 12b).

9. Procedimento per la fabbricazione di un dispositivo microlavorato, caratterizzato dal fatto di com-
25

CERBARO E&S
Edizione Albo nr 426/BMI

prendere le fasi di:

formare una cavità (9) in uno strato intermedio (8) sovrapposto ad un substrato (2), detta cavità essendo delimitata inferiormente da detto substrato e lateralmente da regioni fisse inferiori (11, 12a, 12b) formate in detto strato intermedio e definenti elettrodi fissi (13a, 13b) estendentisi verso l'interno di detta cavità;

sovrapporre detto strato intermedio (8) ad un corpo semiconduttore (16) in modo da chiudere detta cavità;

formare trincee (23) in detto substrato in modo da definire un elemento oscillante (34) al di sopra di detta cavità (9) e da separare detto elemento oscillante da regioni fisse superiori (28a, 28b), detto elemento oscillante avendo elettrodi mobili (33a, 33b) estendentesi verso dette regioni fisse superiori in modo sfalsato rispetto a detti elettrodi fissi (13a, 13b).

10. Procedimento secondo la rivendicazione 9, in cui detta fase di formare una cavità (9) comprende formare detto strato intermedio (8) al di sopra di detto substrato (2) per crescita o deposito di materiale semiconduttore; e rimuovere selettivamente detto strato intermedio per formare detta cavità (9).

11. Procedimento secondo la rivendicazione 10, i

CERRARO Eleno
Brevetto Albo nr. 426/BW



cui detta fase di rimuovere selettivamente detto strato intermedio (8) comprende inoltre scavare detto strato intermedio per isolare reciprocamente dette regioni fisse inferiori (11, 12a, 12b).

5 12. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 9-11, in cui prima di formare detto strato intermedio (8), vengono eseguite le fasi di:

formare un primo strato isolante (3) al di sopra di detto substrato (2); e

10 formare aperture (5) in detto primo strato isolante;

e in cui detta fase di formare detto strato intermedio comprende formare porzioni di contatto (6) estendenti all'interno di dette aperture (5) e a contatto elettrico diretto con detto substrato (2).

15

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

13. Procedimento secondo la rivendicazione 12, in cui, dopo detta fase di formare trincee (23), viene eseguita la fase di rimuovere detto primo strato isolante (3) al di sotto di detto elemento oscillante (34).

20

14. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 9-13, in cui detta fase di sovrapporre detto strato intermedio (8) comprende le fasi di:

incollare ("bonding") detto strato intermedio (8) a detto corpo semiconduttore (16); e

25

assottigliare detto substrato (2).

15. Procedimento secondo la rivendicazione 14, in cui detta fase di incollare comprende formare una struttura di incollaggio (17; 43, 45) al di sopra di
5 detto corpo semiconduttore (16) e fissare detto strato intermedio (8) a detto corpo semiconduttore attraverso detta struttura di incollaggio.

16. Procedimento secondo la rivendicazione 15, in cui detta struttura di incollaggio comprende uno strato
10 isolante (41) sovrapposto a detto corpo semiconduttore (16).

17. Procedimento secondo la rivendicazione 15, in cui, prima di detta fase di formare una struttura di incollaggio (43, 45), vengono eseguite le fasi di formare componenti elettronici (40) in detto corpo semiconduttore (16), formare uno strato isolante (41) al di sopra di detto corpo semiconduttore, formare regioni di connessione elettrica (42) in detto strato isolante (41), detta struttura di incollaggio comprendendo pad
15 (43) collegati elettricamente a dette regioni di connessione elettrica, detta fase di incollare comprendendo saldare detti pad ad almeno dette regioni fisse inferiori (11, 12a, 12b).
20

18. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 14-17, in cui dopo detta fase di assotti-
25

CUMARO Esero
Iscrizione Albo nr 426/BM

gliare viene eseguita la fase di formare regioni di metallizzazione (22) al di sopra di detto substrato (2).

19. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 9-13, in cui detta fase di formare trincee
5 (23) comprende inoltre rimuovere porzioni selettive di detto substrato (2) per formare regioni superiori (27, 28a, 28b) isolate reciprocamente.

20. Dispositivo microlavorato e relativo procedimento di fabbricazione, sostanzialmente come descritti
10 con riferimento alle figure annesse.

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI

CERBARO Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI



2002 A 000 565

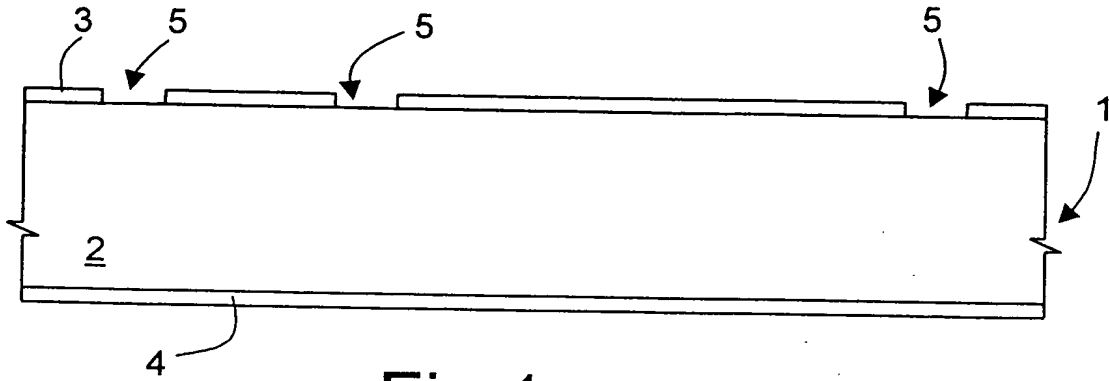


Fig. 1

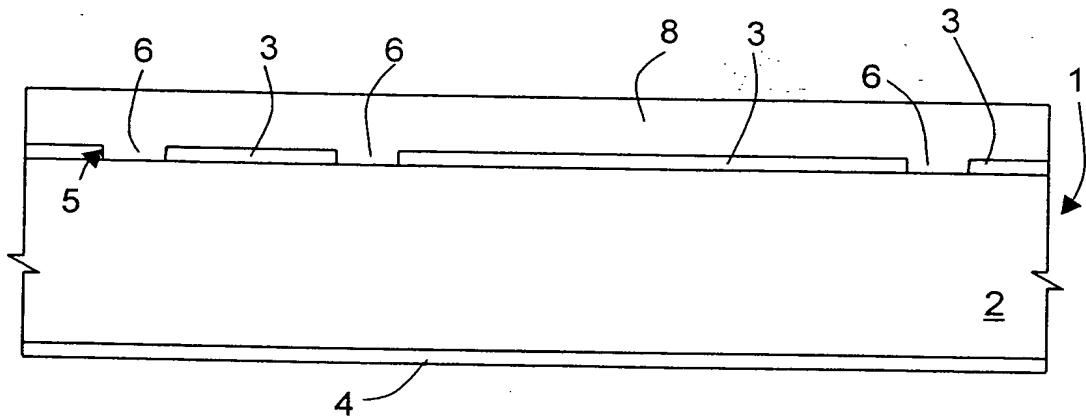


Fig. 2

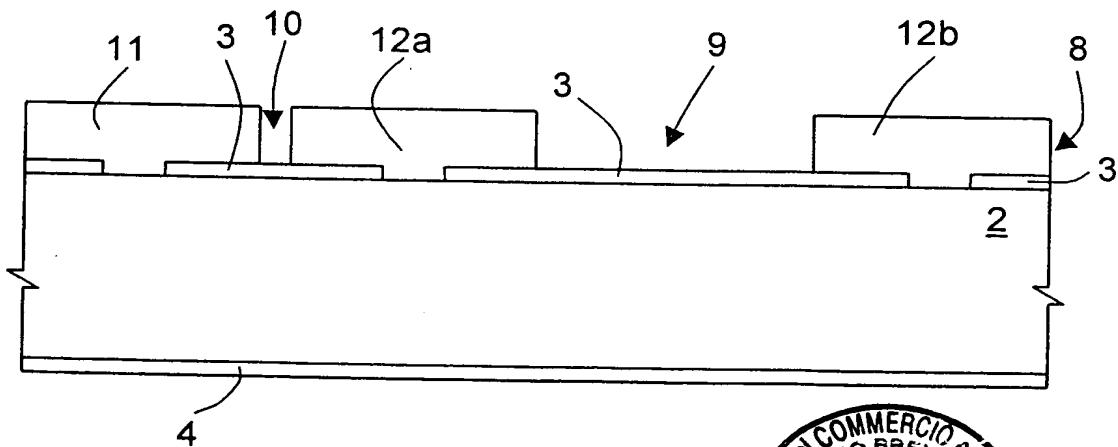


Fig. 3

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

CERBATO, Elena
Iscrizione Albo nr 426/BMI



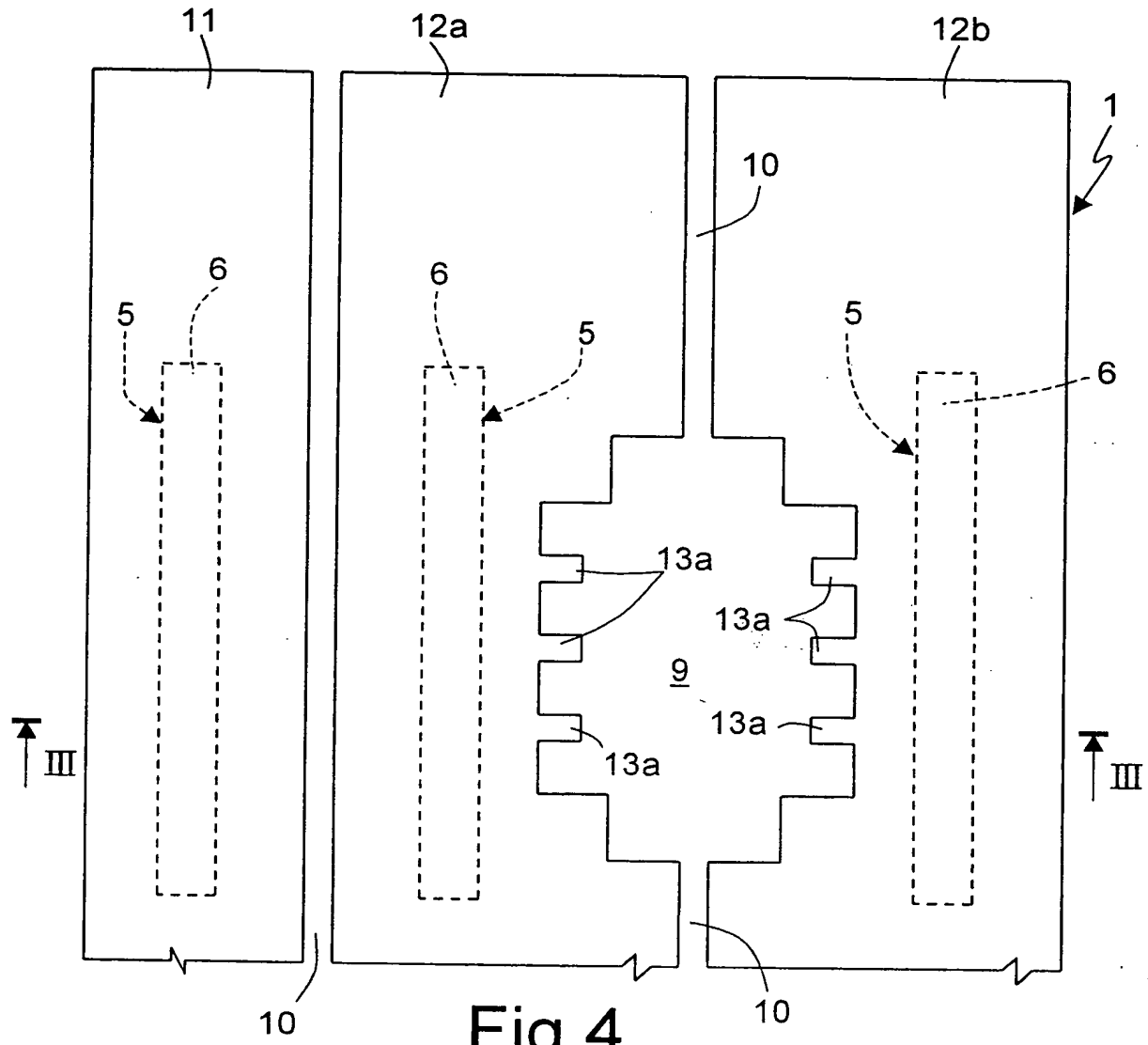


Fig. 4

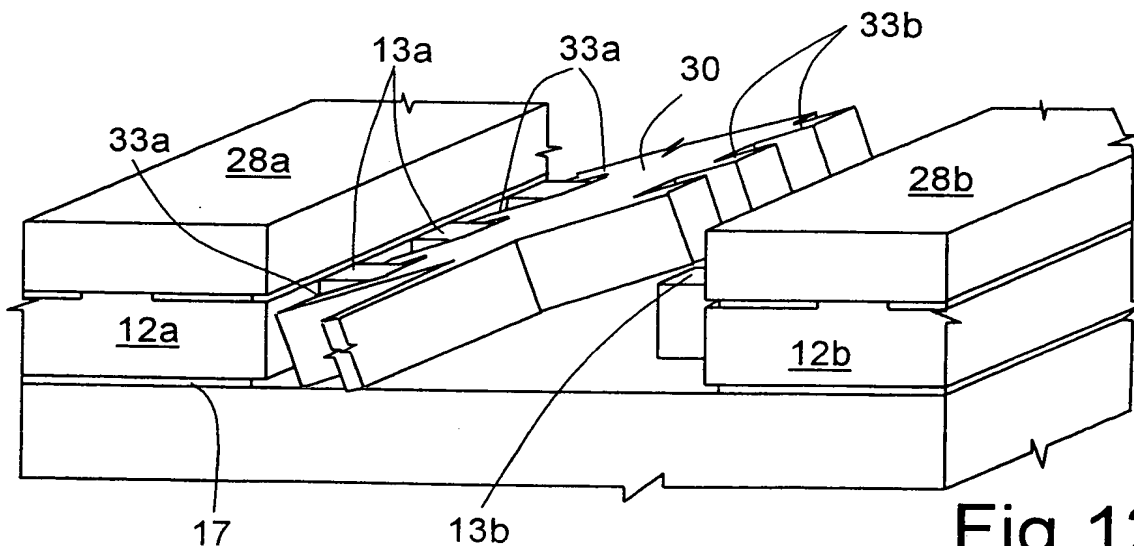


Fig. 12

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

CERRETO Elettro
 Iscrizione Albo nr 426/BMI

C.C.I.A.A.
 Torino

10. 2002 A000565

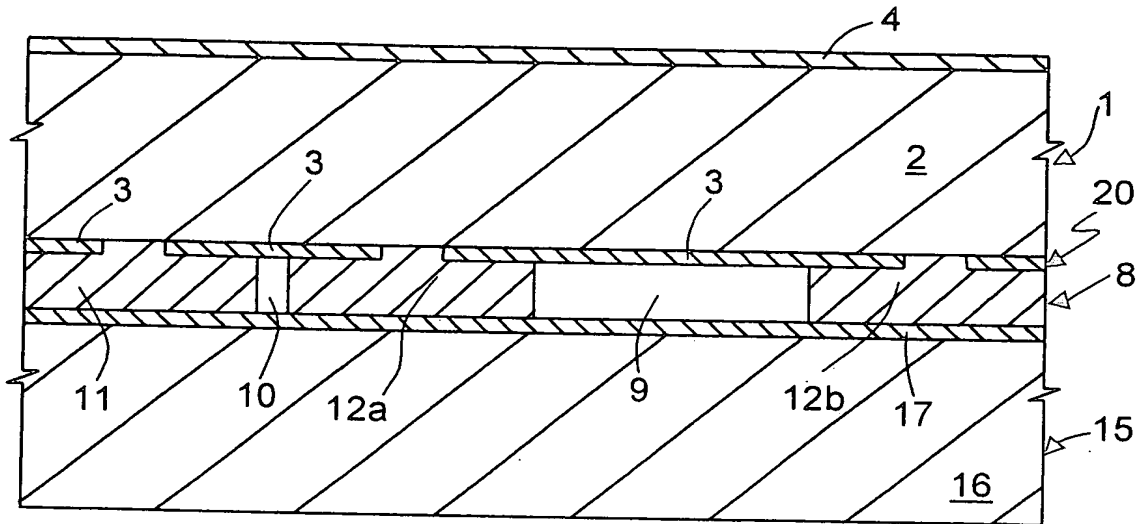


Fig. 5

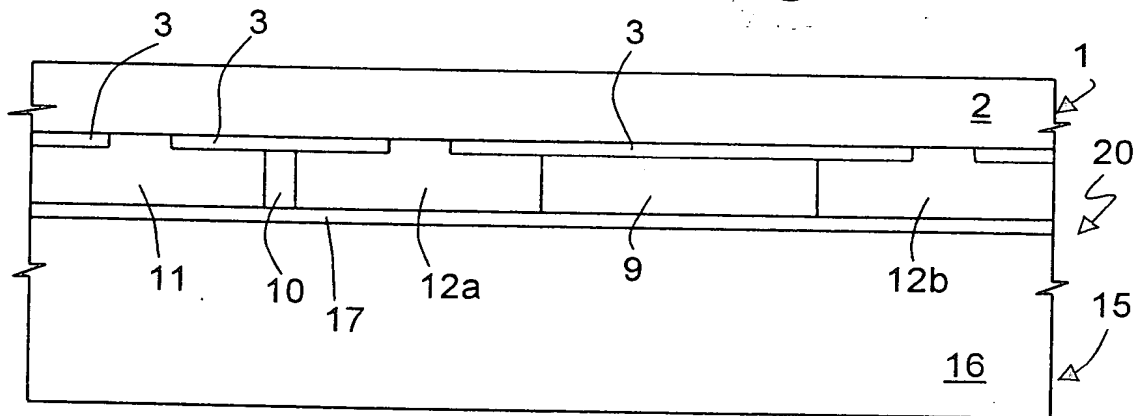


Fig. 6

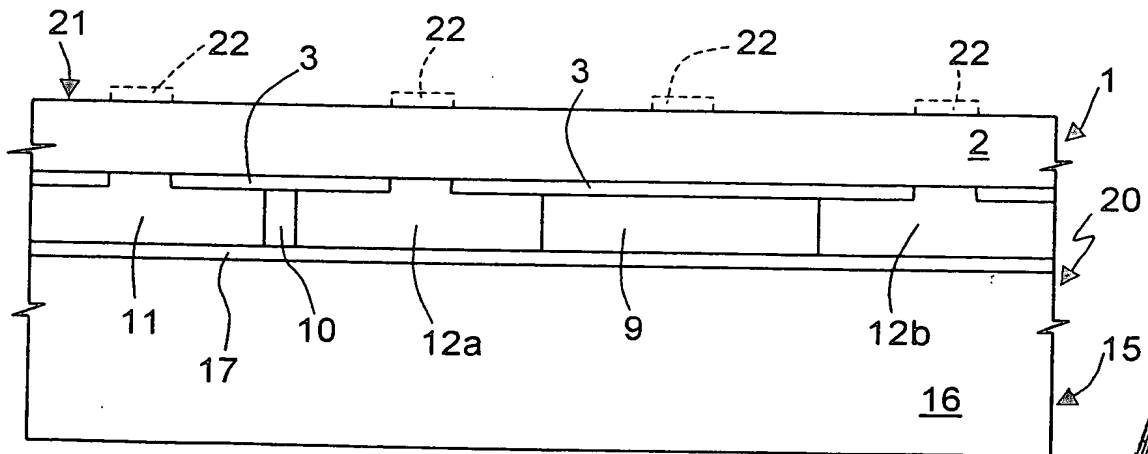


Fig. 7

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

CERAPRO Fendi
 Iscrizione Albo nr 426/BMI

C.C.I.A.A.
 Torino

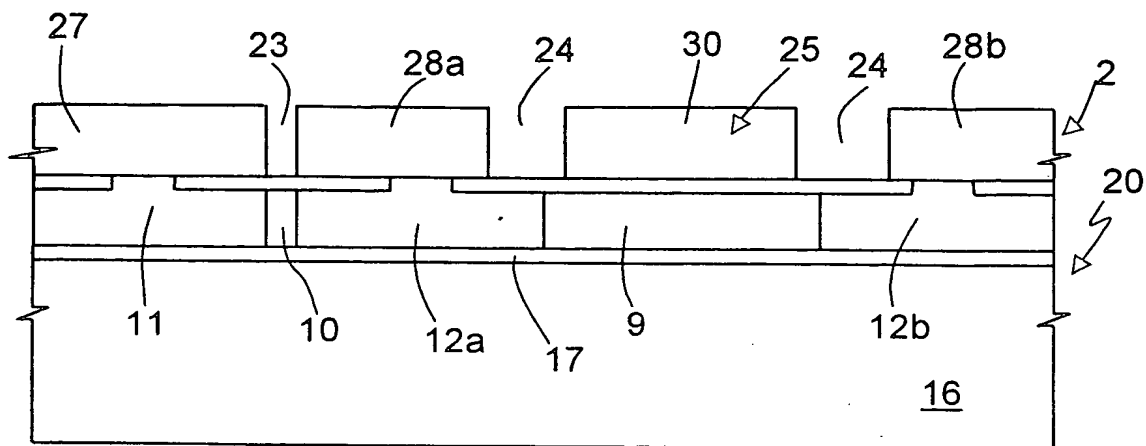


Fig. 8

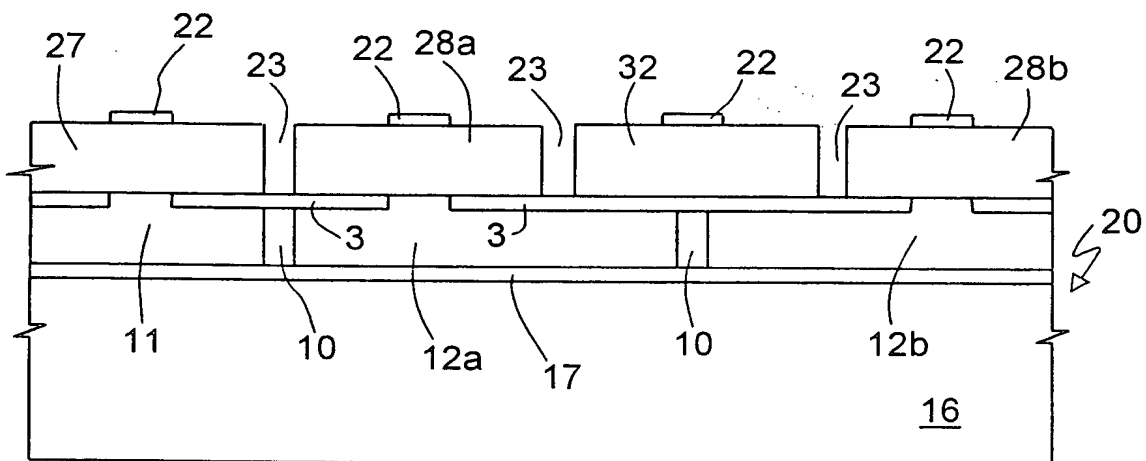


Fig. 10

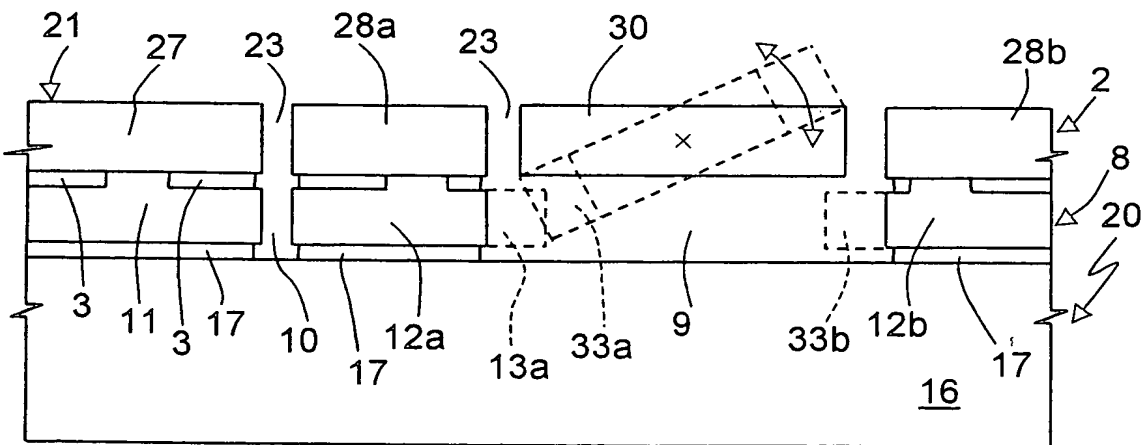


Fig. 11

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

CERRARO, Enrico
Iscrizione Albo nr 426/BM

C.C.I.A.A.
Torino

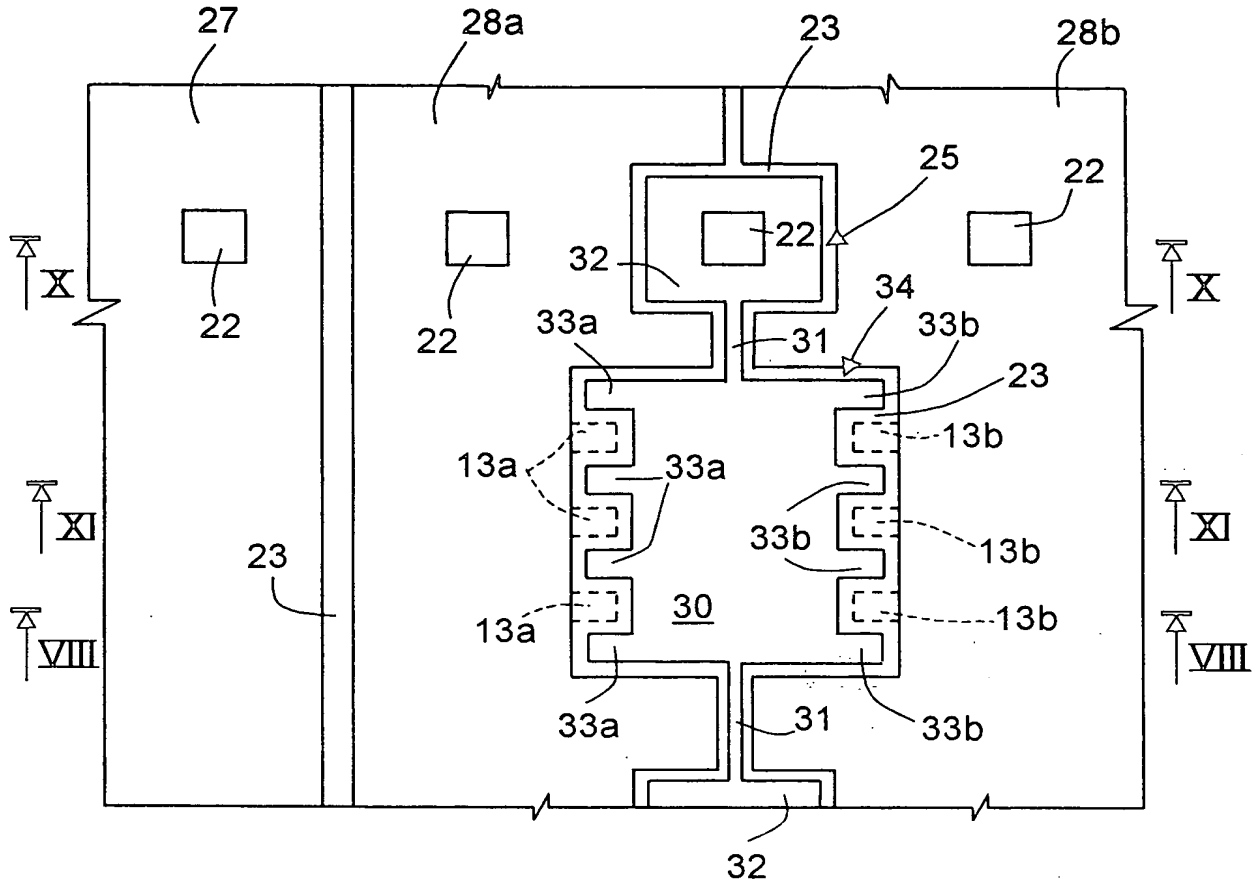
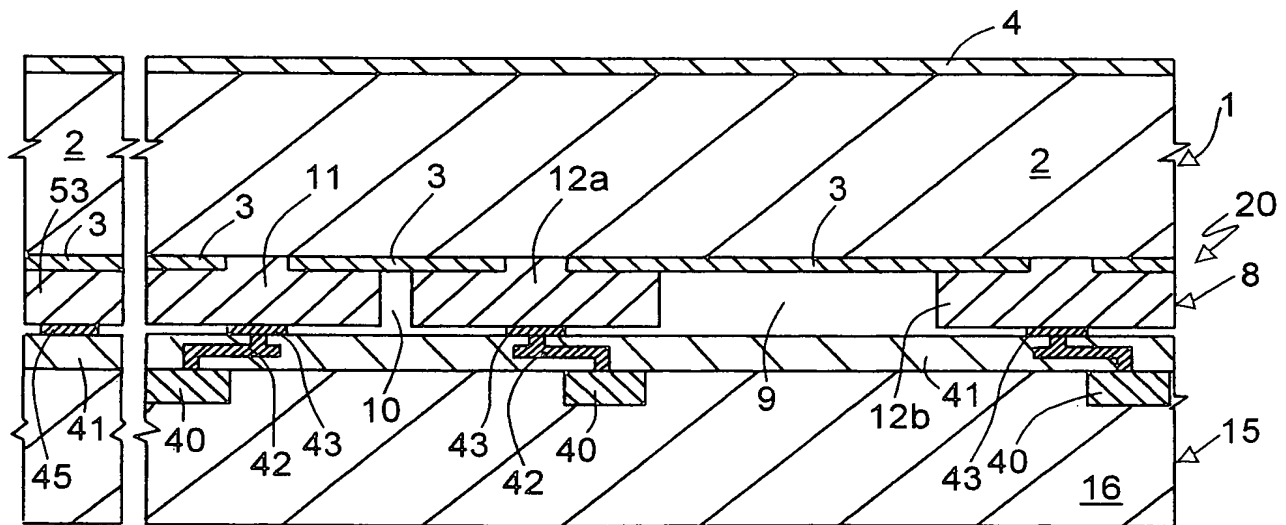


Fig. 9



p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

Micro
CERARCO firma
licenzia Albo nr 426/BM



2002 A000565

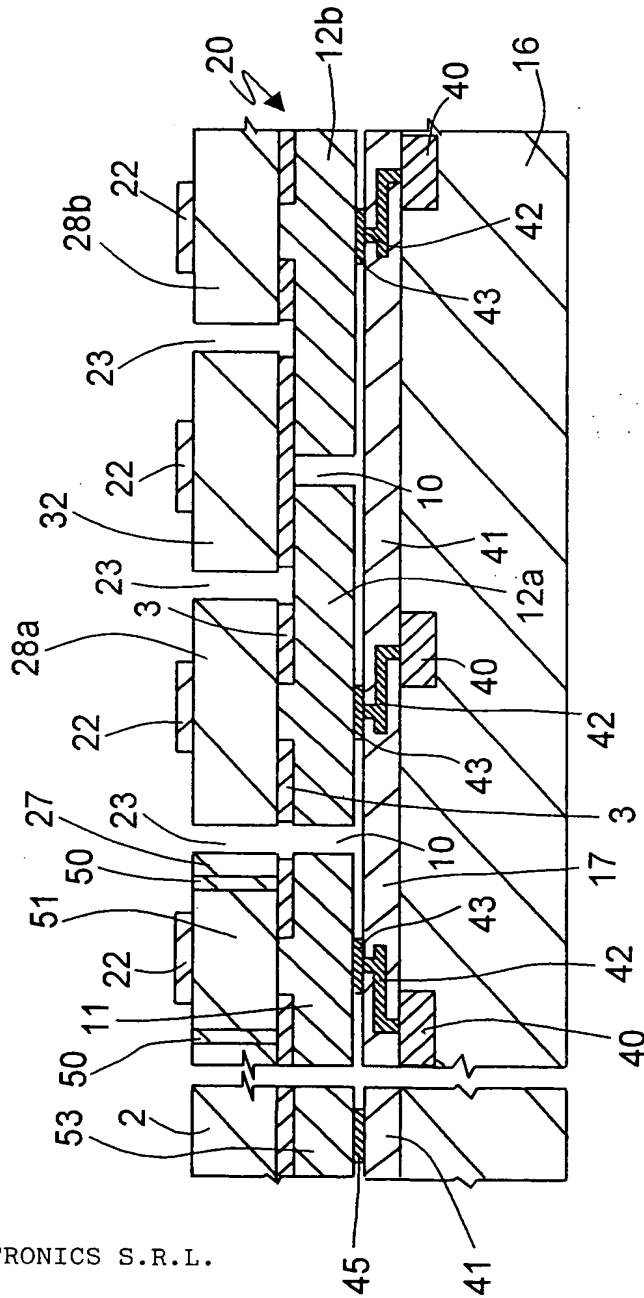


Fig.14

p.i.: STMICROELECTRONICS S.R.L.

CELESTRO Elettronica
 licenziazione Auto n° 426/BMI

